HDLC, PPP, SLIP

SLIP: antiguo , basico , conexiones seriales
HDLC: seguro, confiable, usado en Routers
PPP: flexible, autenticación, multiples protocolos de red

Que son?

Protocolos capa de enlace OSI2, transmisión ordenada y confiable de datos punto a punto a travez de enlaces directos

Casos:

Modem - router
Router - router
Computadora - modem
VPN entre sitios remotos

SLIP(serial line internet protocol)

Protocolo de la capa de enlace de datos que se usa para enviar paquetes IP a travez de conexiones seriales , fue creado en 1984 y fue usado principalmente en sistemas UNIX aunque hoy en día esta obsoleto fue muy importante en los inicios del internet

Caracteristicas:

Encapsula: únicamente paquetes IP

Delimitador: usa un caracter END de valor 0xc0 para delimitar el fin de una trama

Simplicidad sin control detección de errores: no incluye encabezados ni estructuras de control ademas no tiene sistema de detección de errores solo confía en capas superiores

Comunicacion punto a punto: solo funciona entre dos nodos de forma directa

Funcionamiento:

Conexion: primero establece la conexión punto a punto con el receptor normalmente por el com1 o com2

preparacion de paquete: cuando se requiere hacer un envío de información se genera un paquete IP que contiene la información a enviar

Encapsulamiento: en este protocolo el encapsulamiento se refiere al proceso de agregar un carácter END(0xc0) al final de la trama para hacer saber al receptor que la trama finalizo

Transmission por linea serial: el paquete se envia byte por byte por la linea serial al ser una conexión directa

Manejo de caracteres especiales: si se encuentra por casualidad en el paquete byte 0xc0 , SLIP escapa ese carácter por la secuencia 0xdb y 0xdc esto se hace con el fin de que se el receptor entienda que ese 0xc0 no era el fin del paquete si no parte de los datos

Recepcion y reconstruccion: cuando el receptor recibe el paquete espera el byte 0xc0 para finalizar la trama y luego deshace los cambios si hubo caracteres escapados, reconstruye el paquete IP original y finalmente lo entrega al sistema operativo

HDLC (high level data link control)

Es un protocolo de la capa de enlace de datos que garantiza una transmisión fiable ordenada y libre de errores , fue estandarizado por ISO/IEC 13239 y es uno de los mas importantes en telecomunicaciones, es un protocolo orientado a bit usando secuencias especiales llamadas banderas (01111110) para marcar inicio y final de una trama

Funciones:

-Encapsula datos en tramas
-gestiona comunicacion, controlando inicio, transmision y cierre
-detecta y corrige errores usando CRC(código de redundancia cíclica)
- controla flujo de datos para evitar perdidas

Caracteristicas:

* Orientado a bit: usa flujos continuos de bits usando banderas especiales (01111110) para delimitar las tramas dando mayor flexibilidad y eficiencia

*Estructuras de tramas:

-I(informacion): transporta datos
-S(supervision): controlan flujo y confirmaciones
-U(no numeradas): funciones como inicio, finalización y reinicio

*Detection y control de errores: usa CRC para verificar la integridad de la trama , si hay errores se descarta y se solicita de nuevo

*Control de flujo: usa numeración y acuses de recibo para regular cuantas tramas se pueden enviar antes de esperar confirmación, evitando congestion y perdida

*modos de operación: funciona tanto en conexiones directas entre dos dispositivos como en configuración con varios nodos

*Intersection de bits: para evitar confundir datos con las banderas (01111110), se inserta un bit extra después de cinco bits consecutivos en “1” dentro de los datos

E**structura y funcionamiento**

-Bandera (01111110): Delimita el inicio y fin de la trama.
-Dirección: Identifica al dispositivo receptor.
-Control: Indica el tipo de trama y gestiona el control (I, S o U).
- Información: Contiene los datos reales a transmitir (solo en tramas I).
-FCS (Frame Check Sequence): Valor de verificación calculado por CRC.
-Bandera (01111110): Marca el final de la trama.

Pasos:
1- inicio con bandera (01111110) para delimitar el inicio de la trama
2- indentifica el dispositivo receptor e informa el tipo de trama que se va a usar (I,S,U)
3- brinda los datos reales que se van a trasmitir
4- identifica el FCS(frame check sequence) usando CRC , y compara el FCS calculado con el calculado por el receptor esto con el fin de verificar si los datos llegaron completos, si no es así se solicita la retransmisión
5-cierre con otra bandera (01111110)

PPP(point to point protocol)

Es un protocolo de capa de enlace de datos diseñado para establecer una conexión directa y confiable entre dos dispositivos de red , con el principal objetivo de de gestionar la comunicación en enlaces punto a punto como conexiones seriales , lineas telefónicas y redes celulares. Es compatible con protocolos de capa de red (ip,ipv6,ipx) , usando autenticación detección de errores y negociación de parámetros

Caracteristicas:

-soporte multiprotocolo: se pueden transportar datos de multiples protocolos
-autenticacion integrada: implementa protocolos como PAP(password authentication protocol) y CHAp (challenge handshake authentication protocol) para verificar identidad de dispositivos
-control de calidad de enlace: negocia parámetros como tamaño maxima de trama(MRU) , compresión de cabeceras y detección de bucles por magic numbers
-deteccion de errores: utiliza un FCS basado en CRC para verificar la integridad de datos , solo detección sin correcciones
- flexibilidad en medios fisicos: funciona en cables de cobre , fibra óptica y radiofrecuencias
-compresion y cifrado: Mediante protocolos como CCP (Compression Control Protocol) y ECP (Encryption Control Protocol).

-multilink PPP: permite combinar multiples enlaces fisicos para aumentar el ancho de banda (RFC 1990)

Estructura y funcionamiento:

- Flag (1 byte): Marca el inicio y fin de trama 0x7E
- Address (1 byte):Siempre es 0xFF, porque no importa la dirección (es punto a punto). Está ahí solo por compatibilidad.
- Control (1 byte): Siempre 0x03, Significa que no se numeran las tramas ni se usa control de flujo. Solo se mandan y ya.
- Protocol (2 bytes): Identifica el protocolo encapsulado en los datos: * 0xC021: LCP (control del enlace). * 0x8021: IPCP (configuración de IP). * 0x0021: Datos IP normales.
- Datos: Aquí van los datos reales que se quieren enviar, como un paquete IP, o mensajes de configuración. El tamaño depende de lo que negocien antes.
- FCS (2 o 4 bytes): Es un código de verificación (CRC-16(Parte de su diseño y rápido) o CRC-32(Es más preciso y robusto)) para detección de errores.

Pasos:

1- Fase dead: el enlace no esta activo espera una solicitud de conexión para iniciar negociación
2- Establecimiento del enlace : se intercambian paquetes LCP(link control protocol) para negociar condiciones de conexión
*tamaño máximo trama (MRU)
*autenticacion(PAP, CHAP)
*magic number (numero aleatorio deteccion de bucles)

Tipos paquetes:
- configure request : propuesta parámetros
- Configure ACK: aceptación de parámetros
- Configure NAK: rechazo de parametros(nueva propuesta)

3-autenticacion opcional: si se negocio (PAP o CHAP o ninguno)
4-negociacion capa de red (NCP): se negocia protocolo de capa de red (IP,IPV6,etc)
5-traferencia de datos: se encapsula en tramas PPP y se pasa a la detección mediante FSC pero la corrección depende de protocolos superiores (TCP)
6-la conexion se puede terminar por cualquier parte enviando un paquete LCP terminante request y luego se vuelve a estado dead

Conclusion:

Estos protocolos marcaron importantes etapas en el desarrollo de las redes de datos y en los enlaces punto a punto ya que permitieron la transmission de paquetes IP sobre lineas seriales aunque ahora ya antiguos

PPP, por su parte, continúa vigente en aplicaciones específicas, como en redes privadas virtuales (VPN), enlaces satelitales y ciertas infraestructuras industriales, donde su capacidad de autenticación y negociación de parámetros sigue siendo valiosa.